



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN LAS METODOLOGÍAS
ÁGILES PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE WEB

GARCIA ZERDA FABRICIO GUSTAVO
INGENIERO DE SISTEMAS

MACHALA
2019



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN LAS
METODOLOGÍAS ÁGILES PARA EL DESARROLLO DE
SOFTWARE WEB

GARCIA ZERDA FABRICIO GUSTAVO
INGENIERO DE SISTEMAS

MACHALA
2019



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

EXAMEN COMPLEXIVO

ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN LAS METODOLOGÍAS ÁGILES
PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE WEB

GARCIA ZERDA FABRICIO GUSTAVO
INGENIERO DE SISTEMAS

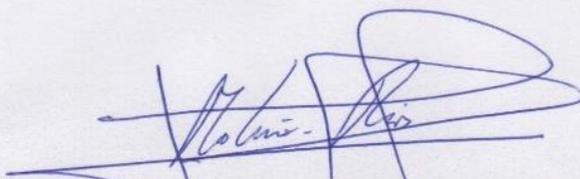
MOLINA RIOS JIMMY ROLANDO

MACHALA, 21 DE AGOSTO DE 2019

MACHALA
21 de agosto de 2019

Nota de aceptación:

Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN LAS METODOLOGÍAS ÁGILES PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE WEB, hacemos constar que luego de haber revisado el manuscrito del precitado trabajo, consideramos que reúne las condiciones académicas para continuar con la fase de evaluación correspondiente.



MOLINA RIOS JIMMY ROLANDO
0703691980
TUTOR - ESPECIALISTA 1



CÁRDENAS VILLAVICENCIO OSCAR EFREN
0703935312
ESPECIALISTA 2



HONORES TAPIA JOOFRE ANTONIO
0704811751
ESPECIALISTA 3

Fecha de impresión: miércoles 21 de agosto de 2019 - 13:39

Urkund Analysis Result

Analysed Document: Fabricio Gustavo Garcia Zerda.docx (D54750544)
Submitted: 8/8/2019 11:56:00 PM
Submitted By: jmolina@utmachala.edu.ec
Significance: 0 %

Sources included in the report:

Instances where selected sources appear:

0

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, GARCIA ZERDA FABRICIO GUSTAVO, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN LAS METODOLOGÍAS ÁGILES PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE WEB, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 21 de agosto de 2019

Fabricio Garzá

GARCIA ZERDA FABRICIO GUSTAVO
0705147601

DEDICATORIA

De manera especial para mis padres, por ser mis guías en este camino que se llama vida, por todo el esfuerzo que han realizado y las diferentes maneras que demuestran su amor y apoyo incondicional.

Sr. García Zerda Fabricio Gustavo

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por permitirme culminar una nueva etapa en mi vida.

A mis padres y hermano, por ser el pilar fundamental durante toda mi vida académica y siempre contar con su apoyo de manera incondicional.

A mi novia, por ser esa persona especial que me ayuda día a día a ser mejor y a lograr nuestros objetivos.

A mi tutor, Ing. Jimmy Molina Ríos por ser un guía durante el proceso de titulación y a los demás docentes de la carrera Ingeniería de Sistemas por impartir sus conocimientos dentro de las aulas de clase.

Sr. García Zerda Fabricio Gustavo

RESUMEN

ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN LAS METODOLOGÍAS ÁGILES PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE WEB.

García Zerda Fabricio Gustavo, 0705147601

Las aplicaciones web juegan un papel muy importante como herramienta de trabajo en las diferentes actividades realizadas por el ser humano, razón por la cual el desarrollo y comercialización de este tipo de productos en la industria de software son los que tienen mayor demanda. Este crecimiento ha conllevado a que las empresas desarrolladoras de software implementen con mayor frecuencia metodologías, sean estas tradicionales, ágiles o híbridas para guiar el proceso de construcción y mejorar de esta forma el producto final que se entrega. En este sentido, son las metodologías ágiles las más utilizadas debido a las características que ofrecen, mismas que están enmarcadas en el desarrollo de software evolutivo, flexible, con calidad y además porque se adaptan de mejor forma antes los constantes cambios tecnológicos en el mercado de software. El presente trabajo de investigación analiza los factores que inciden en la utilización de metodologías ágiles mediante investigación bibliográfica y estudios comparativos de las diversas metodologías de este tipo para el desarrollo de software web. Como resultado, se obtuvo la creación de un software web a partir de una metodología seleccionada en base a la información obtenida de la investigación.

Palabras claves: Metodología, metodología ágil, software web, factores, desarrollo de software.

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE FACTORS THAT AFFECT AGILE METHODOLOGIES FOR WEB SOFTWARE DEVELOPMENT.

García Zerda Fabricio Gustavo, 0705147601

Web applications play a very important role as a work tool in the different activities carried out by the human being, which is why the development and commercialization of this type of products in the software industry are the ones with the greatest demand. This growth has led to the development of software companies with more frequent methodologies, whether they are traditional, agile or hybrid to guide the construction process and thus improve the final product delivered. In this sense, agile methodologies are the most used due to the features they offer, which are framed in the development of evolutionary, flexible, quality software and also because the constant technological changes in the market for technology are better adapted before software. This research paper analyzes the factors that affect the use of agile methodologies through bibliographic research and comparative studies of the various methodologies of this type for the development of web software. As a result, the creation of a web software was obtained based on a methodology selected based on the information obtained from the research.

Keywords: Methodology, Agile methodology, web software, factors, software development.

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| DEDICATORIA | 1 |
| AGRADECIMIENTO | 2 |
| RESUMEN | 3 |
| ABSTRACT | 4 |
| ÍNDICE | 5 |
| ÍNDICE DE TABLAS | 6 |
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES | 6 |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 7 |
| 1.1. Marco Contextual | 8 |
| 1.2. Problema | 8 |
| 1.3. Objetivo General | 8 |
| 2. DESARROLLO | 9 |
| 2.1. Marco Teórico | 9 |
| 2.1.1. Software web | 9 |
| 2.1.2. Metodología de desarrollo de software | 9 |
| 2.1.3. Metodología de desarrollo tradicional | 9 |
| 2.1.4. Metodología de desarrollo ágil | 10 |
| 2.1.5. Metodología de desarrollo web | 10 |
| 2.2. Marco Metodológico..... | 10 |
| 2.3. Resultados | 15 |
| 3. CONCLUSIONES..... | 16 |
| BIBLIOGRAFÍA | 17 |
| ANEXOS | 20 |
| ANEXO 1: Resumen de evaluación de metodologías ágiles..... | 20 |
| ANEXO 2: Historias de Usuario | 20 |
| ANEXO 3: Product Backlog | 23 |
| ANEXO 4: Interfaces del Sistema..... | 24 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Gestiones de un proyecto de software y sus factores | 11 |
| Tabla 2 Comparación de Metodología Tradicional vs. Ágil..... | 12 |
| Tabla 3 Escala de Likert de grado de importancia | 14 |
| Tabla 4 Evaluación de metodologías ágiles | 14 |
| Tabla 5 Resumen de evaluación de metodologías ágiles..... | 20 |
| Tabla 6 Historia de Usuario – Pantalla principal..... | 20 |
| Tabla 7 Historia de Usuario – Catálogo de productos..... | 21 |
| Tabla 8 Historia de Usuario – Inicio de sesión | 21 |
| Tabla 9 Historia de Usuario – Gestión de usuarios internos y externos (clientes) | 21 |
| Tabla 10 Historia de Usuario – Gestión de categorías..... | 22 |
| Tabla 11 Historia de Usuario – Gestión de productos..... | 22 |
| Tabla 12 Historia de Usuario – Gestión de pedidos..... | 22 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|---|----|
| Ilustración 1 Pantalla principal del sistema | 24 |
| Ilustración 2 Catálogo de productos | 24 |
| Ilustración 3 Gestión de usuarios | 25 |
| Ilustración 4 Gestión de pedidos | 25 |

1. INTRODUCCIÓN

Las tecnologías web han ido evolucionando en el transcurso del tiempo debido a su alta demanda para la automatización de procesos en diferentes ámbitos. Por tal motivo, las aplicaciones web son las que tienen mayor presencia en la industria gracias al uso del internet para el desarrollo de todo tipo de actividad dejando atrás a las aplicaciones de escritorio por su poca flexibilidad y adaptabilidad antes los cambios de la tecnología [1]. No obstante, este crecimiento en la industria ha traído consigo problemas referentes al desarrollo de software, que cada vez se hacen más frecuentes y esto en muchos casos se debe a que no se considera el uso de una metodología que permita guiar y modelar el proceso de ciclo de vida de software [2].

Para elegir un tipo de metodología de desarrollo es importante determinar en primer lugar aspectos como el tipo, la magnitud, equipo de trabajo, costo, entre otros. En los últimos años debido a los constantes cambios las empresas desarrolladoras de software han optado por utilizar metodologías de desarrollo ágiles que permitan reaccionar y actuar antes estos cambios inesperados, de manera que no impliquen problemas considerables y se pueda brindar una solución rápida y eficiente [3]. Tal como lo expresa [4], donde indican que las metodologías ágiles debido a su ambiente dinámico son las más apropiadas para el desarrollo de aplicaciones web.

El presente trabajo de investigación se encarga de analizar los factores que inciden en la utilización de metodologías ágiles mediante investigación bibliográfica y un estudio comparativo de los tipos de metodologías para el desarrollo de software web.

El documento se encuentra estructurado en tres capítulos que se describen a continuación:

Capítulo 1. En primer lugar, se explica el contexto en el cual está enmarcada la investigación, cómo se encuentra situada en la actualidad y de qué manera se proyecta a futuro. Además, se describe la problemática investigativa a resolver y planteamiento del objetivo de la investigación.

Capítulo 2: Se describe el marco teórico relacionado estrictamente al tema de investigación, el cual sirve de soporte bibliográfico para el desarrollo del mismo. A continuación, se detalla el marco metodológico explicando información relevante que contribuye a la obtención del último punto, el resultado.

Capítulo 3: Se establecen las conclusiones de la investigación respecto al objetivo planteado y a los resultados obtenidos.

1.1. Marco Contextual

Las empresas desarrolladoras de software en la actualidad implementan modelos, métricas y/o metodologías con el propósito de ofrecer un producto de software de calidad; no obstante, en primer lugar, se define el tipo de software que se va realizar en base a los requerimientos del cliente, luego se determina las características, criterios o factores importantes que intervienen en la construcción y ciclo de vida del software.

El desarrollo de software web se divide generalmente en Frontend y Backend, estos juegan papeles diferentes pero muy importantes a la vez; por un lado, el frontend se encarga del diseño, interacción y navegabilidad, aspectos por los cuales los usuarios juzgan en primera instancia un software web; por otro lado, se encuentra el backend encargado principalmente de la funcionalidad del software, sin él no existiría el software web. Estos aspectos también son considerados para el desarrollo de este tipo de software, tal es el caso que se deciden en conjunto los frameworks de acuerdo al objetivo del proyecto [5].

Por lo expuesto anteriormente surge la necesidad de identificar los factores que inciden en la utilización de metodologías ágiles para el desarrollo de software web.

1.2. Problema

Los constantes cambios en el mundo tecnológico y de negocios hacen que las metodologías tradicionales luzcan rígidas y poco adaptables en cualquier proyecto de desarrollo, pero esto no quiere decir que hayan quedado inutilizables. Sin embargo, ante estos problemas surgieron las metodologías ágiles, que se convirtieron en una excelente alternativa para evitar problemas y brindar beneficios como mejorar la satisfacción del cliente, motivar el trabajo en equipo, ahorrar costos y tiempos, solución a problemas rápidamente, detectar errores a tiempo, entre otras más, enfocados a los doce principios que indica el manifiesto ágil. Estos antecedentes hacen que la investigación se enfoque a responder a la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los factores que inciden en la utilización de metodologías ágiles en el proceso de desarrollo de software web?

1.3. Objetivo General

Analizar los factores que inciden en la utilización de metodologías ágiles mediante un estudio comparativo para el desarrollo de software web.

2. DESARROLLO

2.1. Marco Teórico

2.1.1. Software web

Se entiende por software web a una aplicación informática que se ejecuta a través de internet o simplemente dentro de una intranet por medio de un navegador web; estas no requieren una instalación tradicional, son portables, multiplataforma y por lo general se acceden desde cualquier parte del mundo [6]. Las software web están siendo utilizados prácticamente en todos ámbitos (educación, medicina, seguridad, predicción, IoT, etc.) [7][8][9].

Es importante diferenciar una aplicación web de una simple página web, como todo software realizado para la web se basa principalmente de HTML, CSS y JavaScript del lado del cliente, sin embargo, una aplicación web utiliza un lenguaje de programación y una base de datos del lado del servidor que le permite ser dinámica de tal forma que interactúe con el usuario, mientras que una página web simplemente se centra en mostrar información de manera estática [10].

2.1.2. Metodología de desarrollo de software

Las metodologías de desarrollo surgieron a partir de la necesidad de contar con organización, planificación, seguimiento y control de calidad de los productos de software desarrollados por las empresas; por tal motivo se diseñaron estos marcos de trabajo con el fin de guiar paso a paso los procesos de desarrollo de las aplicaciones en sus diferentes etapas del ciclo de vida del software [11][12]. Estas metodologías se clasifican comúnmente en tradicionales y ágiles, aunque han aparecido las metodologías híbridas en los últimos años de acuerdo a las necesidades del proyecto [2].

2.1.3. Metodología de desarrollo tradicional

Las metodologías tradicionales también conocidas como clásicas aparecieron originalmente para controlar el proceso de desarrollo de software, ya que en un principio no se ejercían políticas ni normas que supervisen la construcción de los mismos. Están orientadas a proyectos grandes donde se establecen los requerimientos al inicio del proyecto y son ejecutados hasta conseguir el objetivo sin marcha atrás, convirtiéndolos en un marco de trabajo rígido y poco flexible a los cambios, además de la poca comunicación e interacción con el usuario final [13] [14].

2.1.4. Metodología de desarrollo ágil

Las metodologías ágiles se basan en el desarrollo de software adaptable en base a las necesidades del cliente y al contexto del proyecto, los constantes cambios hacen que sea un tipo de metodología apetecible por las empresas desarrolladoras brindando soluciones de manera casi inmediata con un costo bajo en relación a las tradicionales[15]. Este tipo de metodología se basa en un desarrollo evolutivo, excelente ambiente de trabajo y comunicación en equipo, interacción constante con el usuario [16] [17].

2.1.5. Metodología de desarrollo web

Las metodologías orientadas al desarrollo web se basan en aspectos de la ingeniería web compuestos por diferentes fases, generalmente la mayoría contiene las siguientes etapas: diseño conceptual, diseño navegacional, diseño de prestación o de interfaz, e implantación [2][4].

2.2. Marco Metodológico

El nacimiento de las metodologías ágiles surgen por las contras o desventajas que presentaban las tradicionales, debido a que con el pasar del tiempo las tecnologías, procedimientos y métodos cambiaban de manera constante afectando en muchos factores dentro del desarrollo del proyecto de software [18]. Estos factores comúnmente se relacionan con el tiempo, la magnitud, equipo de trabajo, costos, y muchos más, que se profundizarán más adelante, en fin, factores que afectarían a la agilidad y calidad del proyecto [19]. Así mismo, el desarrollo web específicamente presenta factores propios que implican su construcción, normalmente en este tipo de software se trabajan con iteraciones que permiten ajustar el producto a través del cambio o evolución de requisitos hasta alcanzar el objetivo y a la vez satisfaciendo al cliente de manera gradual [20] [21].

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad analizar los factores que inciden en la utilización de las metodologías ágiles en el desarrollo de software web, por tal motivo se ha realizado un estudio que incentive a que las empresas encargadas de desarrollar software hagan uso de este tipo de metodologías. Estos factores han sido clasificados y agrupados en cuatro gestiones (tabla 1), tales como gestión de la incertidumbre del proyecto, del cambio del proyecto, de los equipos del proyecto y de los procesos del proyecto; es importante mencionar que estas gestiones están basadas en las características más importantes que forman parte de las metodologías ágiles [22].

Tabla 1 Gestiones de un proyecto de software y sus factores

| Gestión del Proyecto | Factores |
|---|-------------------------------|
| Gestión de la incertidumbre del Proyecto (6) | Satisfacción del cliente |
| | Tiempo de desarrollo |
| | Establecimiento de contrato |
| | Costo |
| | Control Calidad |
| | Riesgo |
| Gestión del cambio del Proyecto (5) | Integración de cambios |
| | Requerimientos |
| | Retroalimentación del cliente |
| | Plan de trabajo |
| | Pruebas |
| Gestión de los equipos del Proyecto (8) | Tamaño del equipo |
| | Comunicación del equipo |
| | Cambios en el equipo |
| | Interacción del cliente |
| | Roles |
| | Codificación |
| | Toma de decisiones |
| | Intercambios de conocimientos |
| Gestión de procesos del proyecto (5) | Estilos de procesos |
| | Documentación |
| | Enfoque |
| | Entregables |
| | Retorno de inversión |

Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la tabla 2 se realiza una comparación entre las metodologías tradicionales y ágiles, considerando los factores mencionados en la tabla 1, los cuales influyen de forma directa en la selección de un tipo de metodología en proyectos de desarrollo de software [23].

Tabla 2 Comparación de Metodología Tradicional vs. Ágil

| Factores | Tradicional | Ágil |
|--------------------------------------|--|--|
| Satisfacción del cliente | Se conocerá solo al final del proyecto | Se conocerá gradualmente hasta alcanzar el objetivo |
| Tiempo de desarrollo | Larga o corta duración | Corta duración |
| Establecimiento de Contrato | Previamente establecido | No existe uno tradicional, o es bastante flexible |
| Costo | Establecido al inicio | Cambiante hasta lograr el producto deseado o se termine el presupuesto |
| Control de calidad | Al final del proyecto | Control continuo |
| Riesgos | Asumido por el proveedor | Puede ser compartido de forma voluntaria |
| Integración de cambios | Poco flexible | Adaptable |
| Requerimientos | Se fijan al inicio | Actualización constante |
| Retroalimentación del cliente | Se realiza al final | Constante en cada etapa |
| Plan de trabajo | Detallada al inicio | Gradual y constante |
| Pruebas | Al finalizar el proyecto | Durante el desarrollo del proyecto |
| Tamaño del equipo | Equipos grandes | Menor a 10 personas |
| Comunicación del equipo | Formal | Informal (cara a cara) |
| Cambios en el equipo | Poco probable ya que genera conflictos | No existe mayor problema ya que todos conocen el estado proyecto |
| Interacción del cliente | Solo en reuniones | Es parte del equipo |
| Roles | Diversos y específicos | Pocos e intercambiables |
| Codificación | Desarrollo individual | Desarrollo colectivo |
| Toma de decisiones | A cargo del Project Manager | Asignado a todo el equipo |
| Intercambio de conocimientos | Trabajo de beneficio individual | Trabajo colaborativo y de aprendizaje mutuo |
| Estilos de procesos | Cascado o Lineal | Iterativo e Incremental |
| Documentación | Exhaustiva | Mínima que genere valor al cliente o al proyecto |
| Enfoque | En procesos | En aspectos humanos |
| Entregables | Mucho tiempo de elaboración | En tiempos cortos con alta calidad |
| Retorno de inversión | Al final del proyecto | Al inicio del proyecto |

Fuente: Elaboración propia

Como se evidencia en la tabla 2, respecto a los factores que inciden en la utilización de metodologías ágiles se identifica que, en cuanto a la incertidumbre del proyecto en esta metodología se destacan cuatro factores importantes como son: satisfacción del cliente, la cual es medida de forma gradual, permitiendo evitar problemas a futuro relacionados

al cumplimiento de las necesidades del cliente o a la entrega de productos de software poco funcionales; establecimiento del contrato, el mismo que está sujeto a modificaciones durante el desarrollo del proyecto mediante mutuo acuerdo, ofreciendo así, flexibilidad ante cambios imprevistos; costo, un elemento cambiante motivado por los cambios producidos a medida que se construye el software, o hasta que se termine el presupuesto, motivo por el cual tiene un menor presupuesto esperado; y control de calidad, el cual es implementado a lo largo de cada fase del ciclo de vida del software y en consecuencia se disminuyen las fallas, se cumple a cabalidad con los requerimientos, utilización eficiente de los recursos, incremento de la productividad y además se logra la satisfacción en el cliente.

Respecto a los cambios del proyecto se distinguen cuatro factores relevantes tales como: integración de cambios, lo que permite una mayor flexibilidad ante los cambios presentados durante la construcción del software; requerimientos, estos se encuentran en actualización constante e incluso, nuevos son incluidos al proyecto; retroalimentación del cliente, estos están ligados directamente con la integración de cambios y requerimientos, lo que permite mantener al cliente al tanto del proyecto en cada etapa de manera constante; por último las pruebas, son ejecutadas durante todo el desarrollo del proyecto con el fin de refinar detalles que ayuden a conseguir un producto de calidad.

En relación al equipo del proyecto, en la mayoría de factores resulta favorable utilizar una metodología ágil ya que la comunicación entre el equipo es de manera informal, es decir cara a cara dejando claro cualquier novedad que ocurriese, sin dar espacio a la duda; los cambios en el equipo no acarrearían mayor problema, ya que todos los integrantes están al tanto del proyecto, su codificación es colectiva e intercambian conocimientos mediante el aprendizaje mutuo, pueden suplirse el uno al otro a través del intercambio de roles; y el cliente forma parte del equipo ya que su interacción es constante y esencial para el desarrollo del proyecto.

Finalmente, en cuanto a los procesos del proyecto sobresalen tres factores a considerar, como el estilo de procesos, el mismo que implementan los modelos iterativos e incrementales, los cuales permiten corregir fallas de manera rápida, eficaz y de manera oportuna sin dar oportunidad a problemas de mayor magnitud; la documentación es mínima en relación a las tradicionales y solo se realizan aquellas que en realidad generen valor al cliente o al proyecto; y los entregables, ligados a los modelos de desarrollo que permiten presentar prototipos en tiempos cortos y de alta calidad.

Es importante mencionar que todos los factores fueron analizados y seleccionadas de varios estudios realizados en diferentes artículos científicos. [2] [13] [22]

Para determinar la importancia que cada metodología ágil presenta ante los factores descritos con anterioridad, se estableció una escala de valoración basada en la escala de Likert [24], presentada en la tabla 3.

Tabla 3 Escala de Likert de grado de importancia

| Abreviatura | Descripción | Valor |
|-------------|-----------------|-------|
| N | No importante | 1 |
| P | Poco importante | 2 |
| R | Regular | 3 |
| I | Importante | 4 |
| M | Muy importante | 5 |

Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la tabla 4, se presenta el estudio comparativo de las principales metodologías ágiles utilizadas en la ingeniería de software con su respectiva valoración. Las metodologías seleccionadas para la presente investigación fueron Extreme Programming (XP), Scrum, Kanban y Lean Development. Adicionalmente se incluyó la metodología SNAIL, un modelo referencial híbrido para la gestión de procesos de desarrollo ágil de software web [25].

Tabla 4 Evaluación de metodologías ágiles

| Factores | XP | SCRUM | KANBAN | LEAN | SNAIL |
|-------------------------------|----|-------|--------|------|-------|
| Satisfacción del cliente | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 |
| Tiempo de desarrollo | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| Establecimiento de Contrato | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| Costo | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 |
| Control de calidad | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| Riesgos | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 |
| Integración de cambios | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| Requerimientos | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| Retroalimentación del cliente | 5 | 4 | 3 | 4 | 5 |
| Plan de trabajo | 5 | 4 | 5 | 3 | 4 |
| Pruebas | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| Tamaño del equipo | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Comunicación del equipo | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Cambios en el equipo | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| Interacción del cliente | 5 | 5 | 3 | 4 | 4 |
| Roles | 5 | 5 | 2 | 2 | 3 |
| Codificación | 4 | 5 | 2 | 3 | 4 |
| Toma de decisiones | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| Intercambio de conocimientos | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 |
| Estilos de procesos | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 |
| Documentación | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 |
| Enfoque | 4 | 5 | 3 | 3 | 4 |

Tabla 4 (Continuación)

| Factores | XP | SCRUM | KANBAN | LEAN | SNAIL |
|-----------------------------|------------|--------------|---------------|-------------|--------------|
| Entregables | 4 | 5 | 5 | 3 | 4 |
| Retorno de inversión | 4 | 5 | 2 | 2 | 3 |
| TOTAL | 100 | 109 | 87 | 89 | 100 |

Fuente: Elaboración propia

Esta comparativa sirve como referencia o recomendación para la selección de una metodología en el desarrollo de software.

2.3. Resultados

En base a la investigación se obtuvieron los siguientes resultados: **(Ver Anexo 1)**

La fórmula aplicada para calcular el promedio de cada una de las gestiones del proyecto es la siguiente:

$$\text{Promedio} = \frac{\sum \text{factores de } X \text{ gestión del proyecto}}{\# \text{ de factores de } X \text{ gestión del proyecto}}$$

Mientras que, para el cálculo del total del promedio general es:

$$\text{Total} = \frac{\sum \text{promedios de las gestiones del proyecto}}{\# \text{ de gestiones del proyecto}}$$

A partir de las fórmulas detalladas anteriormente se puede determinar que:

La metodología Scrum es la que presenta una mejor valoración respecto a sus demás competidores con un puntaje general de 109 unidades y promediado de manera proporcional con un valor de cuatro con seis décimas. En segundo lugar, se encuentran las metodologías XP y SNAIL, con 100 unidades y un promedio de cuatro con dos décimas cada una; sin embargo, XP presenta mayor importancia en las gestiones del cambio y equipos del proyecto, mientras que SNAIL lo hace en las gestiones de la incertidumbre y procesos del proyecto. Finalmente, en los últimos lugares se encuentran las metodologías Kanban y Lean con un promedio de tres con siete décimas, con una distancia significativa respecto a las demás metodologías de desarrollo ágiles evaluadas.

En base a la presente investigación se desarrolló un software web con diversos módulos y funcionalidades **(Ver anexos 2 y 3)**, tomando como caso de estudio la Papelería Guayas, el cual permite mostrar el catálogo de productos al público en general y la realización de pedidos por parte de las empresas clientes **(Ver anexo 4)**, según los requerimientos obtenidos.

3. CONCLUSIONES

La investigación y análisis de las metodologías ágiles frente a las tradicionales permitió conocer las ventajas que poseen y los factores que inciden directamente en su utilización dentro de proyectos de desarrollo de software web, los cuales están orientados en la entrega y obtención de los resultados de forma rápida, satisfacción del cliente, disminución de trámites innecesarios, simplicidad, calidad y mejora continua tanto del producto de software que se está desarrollando como del proceso de gestión, razones por las cuales es más frecuente en la industria del software a nivel mundial.

Los factores determinados en esta investigación fueron evaluados según el nivel de importancia que le otorga cada metodología ágil como XP, SCRUM, KAMBAN, LEAN, SNAIL, donde la que mayor puntaje obtuvo fue SCRUM.

Para la creación del software web del caso de estudio seleccionado sobre catálogo de productos y realización de pedidos de las empresas clientes de la Papelería Guayas se utilizó como referencia la metodología SCRUM, misma que fue seleccionada en base a la información obtenida de las comparativas que se realizaron en la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] J. R. Molina Ríos, M. P. Zea Ordóñez, J. A. Honores Tapia, y A. S. Gómez Moreno, “Analysis Methodologies Web Application Development”, *Int. J. Appl. Eng. Res.*, vol. 11, núm. 16, pp. 9070–9078, 2016.
- [2] J. R. Molina Ríos, M. P. Zea Ordóñez, M. J. Contenido Segarra, y F. G. García Zerda, “Comparación de metodologías en aplicaciones web”, *3C Tecnol. innovación Apl. a la pyme*, vol. 7, núm. 1, pp. 1–19, mar. 2018.
- [3] J. R. Molina Ríos, M. P. Zea Ordóñez, M. J. Contenido Segarra, y F. G. García Zerda, “Estado del arte: Metodologías de desarrollo en aplicaciones web”, *3C Tecnol. innovación Apl. a la pyme*, vol. 6, núm. 3, pp. 54–71, sep. 2017.
- [4] J. R. Molina Ríos y M. P. Zea Ordóñez, “Metodologías de desarrollo en aplicaciones web”, *ARJÉ. Rev. Postgrado FaCE-UC*, vol. 11, núm. 21, pp. 245–270, 2017.
- [5] J. R. Molina Ríos, N. M. Loja Mora, M. P. Zea Ordóñez, y E. L. Loaiza Sojos, “Evaluación de los Frameworks en el Desarrollo de Aplicaciones Web con Python”, *Rev. Latinoam. Ing. Softw.*, vol. 4, núm. 4, p. 201, sep. 2016.
- [6] J. A. Honores Tapia y M. R. Valarezo Pardo, “Tendencias tecnológicas para el desarrollo de aplicaciones web”, *ARJÉ. Rev. Postgrado FaCE-UC*, vol. 11, núm. 21, pp. 186–206, 2017.
- [7] J. P. Novillo Vicuña, F. F. Redrován Castillo, F. L. Espinoza Urgilés, y J. R. Molina Ríos, “Raspberry Analysis in the Teaching of Computer Sciences”, *Int. J. Appl. Eng. Res.*, vol. 12, núm. 7, pp. 1182–1189, 2017.
- [8] J. P. Novillo Vicuña, D. Hernández Rojas, B. Mazón Olivo, J. R. Molina Ríos, y O. E. Cárdenas Villavicencio, *Arduino y el Internet de las cosas*, Primera Ed. Alicante: Editorial Científica 3Ciencias, 2018.
- [9] O. E. Cárdenas Villavicencio, J. R. Molina Ríos, R. F. Morocho Román, J. P. Novillo Vicuña, y G. R. Moreno Sotomayor, “Estudio entre las tecnologías WIFI – LIFI en la optimización del servicio de internet”, *J. Sci. Res. Rev. Cienc. e Investig.*, vol. 2, núm. 8, p. 50, dic. 2017.
- [10] M. P. Zea Ordóñez, J. R. Molina Ríos, y F. F. Redrován Castillo, *Administración de Bases de datos con PostgreSQL*, Primera Ed. Alicante: Editorial Científica 3Ciencias, 2017.

- [11] J. J. Morales Arias y C. J. Pardo Calvache, "Revisión sistemática de la integración de modelos de desarrollo de software dirigido por modelos y metodologías ágiles", *Inf. Técnico*, vol. 80, núm. 1, p. 87, jun. 2016.
- [12] J. R. Molina Ríos, M. P. Zea Ordóñez, F. G. García Zerda, M. J. Contenido Segarra, y C. E. Jumbo Parrales, "SNAIL a hybrid model for the management of agile web software development processes", *Int. J. Eng. Res. Technol.*, vol. 11, núm. 7, pp. 1067–1083, 2018.
- [13] B. Molina Montero, H. Vite Cevallos, y J. Dávila Cuesta, "Metodologías ágiles frente a las tradicionales en el proceso de desarrollo de software", *Espirales Rev. Multidiscip. Investig.*, vol. 2, núm. 17, pp. 113–121, 2018.
- [14] A. X. Reyes Gamboa, D. E. Soto Duran, y J. A. Jimenez Builes, "MADCE-TVD – Agile Development Model of Educational Content to Digital Television", *Ieee Lat. Am. Trans.*, vol. 13, núm. 10, pp. 3432–3438, 2015.
- [15] J. A. Britto Montoya, "Comparación de metodologías ágiles y procesos de desarrollo de software mediante un instrumento basado en CMMI Mapping agile methodologies and software development processes using a CMMI based", *Sci. Tech.*, vol. 21, núm. 2, pp. 150–155, 2016.
- [16] A. Babativa, P. Briceño, C. Nieto, y O. Salazar, "Desarrollo Ágil de una Aplicación para Dispositivos Móviles. Caso de Estudio: Taxímetros Móvil", *Rev. Ing.*, vol. 21, núm. 3, pp. 260–275, 2016.
- [17] D. P. Harvie y A. Agah, "Targeted Scrum: Applying Mission Command to Agile Software Development", *IEEE Trans. Softw. Eng.*, vol. 42, núm. 5, pp. 476–489, 2016.
- [18] Y. D. Amaya Balaguera, "Metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. Estado actual", *Rev. Technol.*, vol. 12, núm. 2, dic. 2015.
- [19] V. H. Mercado-Ramos, J. Zapata, y Y. F. Ceballos, "Herramientas Y Buenas Prácticas Para El Aseguramiento De Calidad De Software Con Metodologías Ágiles", *Rev. Investig. Desarro. e Innovación*, vol. 6, núm. 1, pp. 73–83, 2015.
- [20] P. A. Quezada Sarmiento y S. Mengual Andrés, "Implementación de una solución web y móvil para la gestión vehicular basada en Arquitectura de Aspectos y metodologías ágiles: Un enfoque educativo de la teoría a la práctica", *RISTI - Rev. Iber. Sist. e Technol. Inf.*, vol. 2017, núm. 25, pp. 98–111, 2017.
- [21] L. M. Arana López, M. E. Ruiz Rivera, y N. La Serna Palomino, "Análisis de

aplicaciones empleando la computación en la nube de tipo PaaS y la metodología ágil Scrum”, *Ind. Data*, vol. 18, núm. 1, p. 149, 2016.

- [22] A. Iglesias, A. Messino, P. Pedroza, y R. Llanos, “Modelo aplicable a la gestión de procesos ágiles de desarrollo de software basado en CMMI –DEV 1.3 y Scrum”, *Investig. e Innovación en Ing.*, vol. 3, núm. 1, pp. 17–29, 2017.
- [23] I. L. Mundaca y M. V. Abarca, “Método ágil híbrido para desarrollar software en dispositivos móviles”, *Ingeniare*, vol. 23, núm. 3, pp. 473–488, 2015.
- [24] A. Matas, “Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión”, *Rev. Electrónica Investig. Educ.*, vol. 20, núm. 1, p. 38, feb. 2018.
- [25] J. R. Molina Ríos, M. P. Zea Ordóñez, F. F. Redrován Castillo, N. M. Loja Mora, M. R. Valarezo Pardo, y J. A. Honores Tapia, *SNAIL, Una metodología híbrida para el desarrollo de aplicaciones web*, Primera Ed. Alicante: Editorial Científica 3Ciencias, 2018.

ANEXOS

ANEXO 1: Resumen de evaluación de metodologías ágiles

Tabla 5 Resumen de evaluación de metodologías ágiles

| Gestión del Proyecto | XP | | SCRUM | | KANBAN | | LEAN | | SNAIL | |
|--------------------------------|------------|------------|------------|------------|-----------|------------|-----------|------------|------------|------------|
| | Suma | Promedio | Suma | Promedio | Suma | Promedio | Suma | Promedio | Suma | Promedio |
| Incertidumbre del Proyecto (6) | 24 | 4,0 | 28 | 4,7 | 24 | 4,0 | 26 | 4,3 | 29 | 4,8 |
| Cambio del Proyecto (5) | 23 | 4,6 | 23 | 4,6 | 20 | 4,0 | 19 | 3,8 | 21 | 4,2 |
| Equipos del Proyecto (8) | 34 | 4,3 | 36 | 4,5 | 25 | 3,1 | 28 | 3,5 | 30 | 3,8 |
| Procesos del Proyecto (5) | 19 | 3,8 | 22 | 4,4 | 18 | 3,6 | 16 | 3,2 | 20 | 4,0 |
| TOTAL | 100 | 4,2 | 109 | 4,6 | 87 | 3,7 | 89 | 3,7 | 100 | 4,2 |

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2: Historias de Usuario

Tabla 6 Historia de Usuario – Pantalla principal

| HISTORIA DE USUARIO | | | |
|-------------------------------|--|-----------------|---------|
| Número: | HU-1 | Usuario: | Cliente |
| Nombre de la Historia: | Pantalla Principal del sistema | | |
| Prioridad de Negocio: | Media | | |
| Descripción: | El cliente o usuario podrá visualizar la información general de la empresa como su propósito, misión, visión, catálogo de productos y contacto. | | |
| Observaciones: | <ul style="list-style-type: none"> A través contacto el cliente podrá realizar una solicitud dirigida a la empresa en caso de necesitar información respecto a algún producto o duda en particular. | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7 Historia de Usuario – Catálogo de productos

| HISTORIA DE USUARIO | | | |
|--|---|-----------------|---------|
| Número: | HU-2 | Usuario: | Cliente |
| Nombre de la Historia: | Visualización del menú de los productos | | |
| Prioridad de Negocio: | Alta | | |
| Descripción: | | | |
| El cliente podrá acceder a la página y visualizar los productos que se ofertan en la empresa. | | | |
| Observaciones: | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> En cada producto del catálogo se mostrará una breve descripción, su imagen y precio. | | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8 Historia de Usuario – Inicio de sesión

| HISTORIA DE USUARIO | | | |
|---|------------------|-----------------|---------------------------|
| Número: | HU-3 | Usuario: | Cliente, Administrador |
| Nombre de la Historia: | Inicio de Sesión | | |
| Prioridad de Negocio: | Alta | | |
| Descripción: | | | |
| El cliente y administrador podrá acceder al software web a través de un inicio de sesión. | | | |
| Observaciones: | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> En la ventana de inicio de sesión se requerirá el nombre del usuario y su contraseña. | | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9 Historia de Usuario – Gestión de usuarios internos y externos (clientes)

| HISTORIA DE USUARIO | | | |
|---|--|-----------------|---------------|
| Número: | HU-4 | Usuario: | Administrador |
| Nombre de la Historia: | Gestión de Usuarios internos y externos (clientes) | | |
| Prioridad de Negocio: | Alta | | |
| Descripción: | | | |
| El software web deberá ser capaz de agregar, eliminar, listar y actualizar datos de los usuarios internos y externos (clientes). | | | |
| Observaciones: | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> El administrador será el único responsable de la gestión de los usuarios internos y externos (clientes). El ingreso de cliente se da a través de la solicitud que este envía al administrador por medio la página principal. | | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10 Historia de Usuario – Gestión de categorías

| HISTORIA DE USUARIO | | | |
|--|-----------------------|-----------------|---------------|
| Número: | HU-5 | Usuario: | Administrador |
| Nombre de la Historia: | Gestión de Categorías | | |
| Prioridad de Negocio: | Alta | | |
| Descripción: | | | |
| El software web deberá ser capaz de agregar, eliminar, listar y actualizar las categorías de los productos. | | | |
| Observaciones: | | | |
| <ul style="list-style-type: none">• El administrador será el único responsable de la gestión de las categorías de productos. | | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11 Historia de Usuario – Gestión de productos

| HISTORIA DE USUARIO | | | |
|--|----------------------|-----------------|---------------|
| Número: | HU-6 | Usuario: | Administrador |
| Nombre de la Historia: | Gestión de Productos | | |
| Prioridad de Negocio: | Alta | | |
| Descripción: | | | |
| El software web deberá ser capaz de agregar, eliminar, listar y actualizar los productos que oferta la empresa. | | | |
| Observaciones: | | | |
| <ul style="list-style-type: none">• El administrador será el único responsable de la gestión de los productos. | | | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12 Historia de Usuario – Gestión de pedidos

| HISTORIA DE USUARIO | | | |
|--|--------------------|-----------------|---------------|
| Número: | HU-7 | Usuario: | Administrador |
| Nombre de la Historia: | Gestión de Pedidos | | |
| Prioridad de Negocio: | Alta | | |
| Descripción: | | | |
| El software web deberá ser capaz de agregar, eliminar, listar y actualizar los pedidos de los clientes. | | | |
| Observaciones: | | | |
| <ul style="list-style-type: none">• El administrador será el único responsable de la gestión de los pedidos. | | | |

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3: Product Backlog

| HISTORIA DE USUARIO | | | |
|----------------------------|----------------------------|---|------------------|
| Id | Historia de Usuario | Actividad | Prioridad |
| 1 | Definida por el autor. | Definir la arquitectura a utilizar para el desarrollo el software web | 21 |
| | | Desarrollo de la base de datos. | |
| | | Construcción del software web a través del framework. | |
| 2 | HU-1 | Desarrollo de la pantalla principal. | 13 |
| 3 | HU-2 | Desarrollo del catálogo de productos. | 8 |
| 4 | HU-3 | Desarrollo del Inicio de Sesión. | 5 |
| 5 | HU-4 | Desarrollo del módulo de gestión de Usuarios Internos y Externos. | 5 |
| 6 | HU-5 | Desarrollo del módulo de gestión de Categorías. | 5 |
| 7 | HU-6 | Desarrollo del módulo de gestión de Productos | 5 |
| 8 | HU-7 | Desarrollo del módulo de gestión de Pedidos. | 5 |

Fuente: Elaboración propia

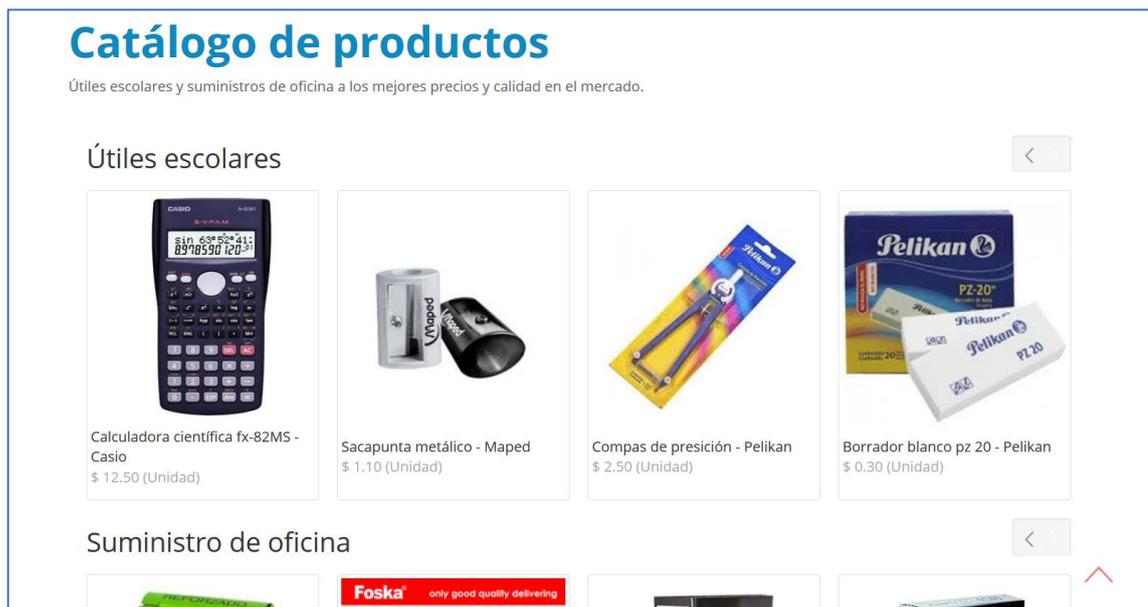
ANEXO 4: Interfaces del Sistema

Ilustración 1 Pantalla principal del sistema



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 2 Catálogo de productos



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 3 Gestión de usuarios

Papelería Guayas | Administración Bienvenid@ fggarciaz (Admin) ▾

Principal / Lista de Usuarios

Tabla | Usuarios + Nuevo

Mostrar 10 registros Buscar:

| N° | Nombre | Apellidos | Usuario | E-mail | Grupos | Estado | Acciones |
|----|------------|------------------|------------|------------------------|---------|--------|---|
| 1 | | | fgarciaz | fgarciazerda@gmail.com | | Activo | Actualizar Eliminar |
| 3 | Maria José | Contento Segarra | mjcontento | majocont94@gmail.com | | Activo | Actualizar Eliminar |
| 4 | | | rapunzel | majocont94@gmail.com | Cliente | Activo | Actualizar Eliminar |
| 5 | | | mprado | mprado@gmail.com | Cliente | Activo | Actualizar Eliminar |
| N° | Nombre | Apellidos | Usuario | E-mail | Grupos | Estado | Acciones |

Mostrando registros del 1 al 4 de un total de 4 registros Anterior Siguiente

Usuarios registrados

Copyright 2019 © | Fabricio Gustavo García Zerda

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 4 Gestión de pedidos

Papelería Guayas | Administración Bienvenid@ fggarciaz (Admin) ▾

Principal / Lista de Pedidos

Tabla | Pedidos + Nuevo

Mostrar 10 registros Buscar:

| N° | Cliente | Fecha | Total | Estado | Acciones |
|----|-----------------------|---------------------|-------|-----------|---|
| 3 | Comercial Rapunzel | 2 de Agosto de 2019 | 10,00 | En espera | Actualizar Eliminar |
| 6 | Vanessa Distributions | 2 de Agosto de 2019 | 22,50 | En espera | Actualizar Eliminar |
| 7 | Comercial Rapunzel | 2 de Agosto de 2019 | 10,00 | En espera | Actualizar Eliminar |
| N° | Cliente | Fecha | Total | Estado | Acciones |

Mostrando registros del 1 al 3 de un total de 3 registros Anterior Siguiente

Pedidos registrados

Copyright 2019 © | Fabricio Gustavo García Zerda

Fuente: Elaboración propia